

DAFTAR ISI

Kajian Organoleptik, Kimia dan Fisik Kerupuk dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Tenggiri (Laili Susanti, Meizul Zuki dan Meilita).....	287
Kajian Motivasi dan Curahan Jam Kerja Wanita yang Beralih Pekerjaan dari Tenaga Pemetik Teh ke Jenis Pekerjaan Lainnya (Basuki Sigit Priyono dan Nyayu Neti Arianti)	292
Merubah Status Muatan Tanah Ultisol Melalui Pengapuran dan Pemberian Zeolit (Gamal Abd. Naser)	300
Respon Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Padi Terhadap Macam Irigasi dan Pemakaian Bibit dalam Konsep Sri (Masdar)	311
Studi Pemahaman Masyarakat Terhadap Peran Taman Nasional Sembilang (Lulu Yuningsih dan Sutarmo Iskandar)	317
Pengaruh Warna Cahaya Pada Bahan Simpanan Tepung Gandum Terhadap <i>Tribolium castaneum</i> Herbest (Laili Nisfuriah)	325
Umur Simpan Tomat Apel (<i>Lycopersicum pyiform</i>) Akibat Perlakuan CaCO_3 (A.D. Murtado).....	255
Pola Pertumbuhan dan Hasil Padi Gogo Yang Disubstitusi Bahan Organik Dengan Manipulasi Jarak Tanam (Bilman Wilman Simanihuruk)	334
Studi Keragaan Pembangunan Wilayah Desa Kaitannya Dengan Kerusakan Kawasan Hutan Produksi (HP) Air Dikit di Wilayah Kabupaten Mukomuko (Siswahyono)	341
Kontribusi Pendapatan Wanita dari Agroindustri Tempe Terhadap Pendapatan Total Keluarga Studi Kasus di Kabupaten Malang (Asnah)	350
Kelayakan Finansial Usahatani Apel Semi Organik Dalam Rangka Meningkatkan Daya Saing Apel Lokal (Aldon Sinaga, Asnah dan Akhmad Amri)	358
Pengaruh Pemberian Berbagai Level Protein dan Energi Dalam Ransum Terhadap Produksi Ayam Kampung Fase Pertumbuhan (Rita Zurina).....	372

POLA PERTUMBUHAN DAN HASIL PADI GOGO YANG DISUBSTITUSI BAHAN ORGANIK DENGAN MANIPULASI JARAK TANAM

Oleh :

Bilman Wilman Simanihuruk
(Dosen Universitas Bengkulu).

ABSTRAK

Beras merupakan bahan pangan pokok 95% dari penduduk Indonesia. Kebutuhan perkapita 137 kg/tahun sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk permintaan juga terus bertambah. Produksi padi tahun 2008 meningkat 2,72 juta ton dari produksi tahun 2007 tercatat 57,16 juta ton tetapi belum mampu memenuhi kebutuhan beras nasional (BPS, 2008), masih impor. Rancangan dalam penelitian ini *Split Plot Design*, dengan dua faktor. Petak utama pengurangan dosis pupuk N (Urea) sintetis disubstitusi *Tithonia diversifolia* yaitu :B₁ = 50% N *Tithonia* + 50% N Urea B₂ = 70% N *Tithonia* + 30% N Urea, B₃ = 90% N *Tithonia* + 10% N Urea. Anak petak adalah jarak tanam yaitu : J₁ = 10cm x 20cm, J₂ = 20cm x 20cm, J₃ = 25cm x 25cm dan J₄ = 30cm x 20cm.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lingkungan pertumbuhan yang berbeda-beda membuat pertambahan tinggi tanaman, jumlah daun dan pertambahan jumlah anakan tidak seragam namun secara umum sampai 7 mst masih terdapat pertambahan. Berat kering bulir per rumpun pada jarak tanam 25cm x 25 cm menghasilkan 8.32 g paling berat dibandingkan jarak tanam 10cm x 20cm, 20cm x 20cm, 30cm x 20cm.

PENDAHULUAN

Beras merupakan bahan pangan pokok 95% dari penduduk Indonesia. Kebutuhan perkapita 137 kg/tahun sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk permintaan juga terus bertambah. Produksi padi tahun 2008 meningkat 2,72 juta ton dari produksi tahun 2007 tercatat 57,16 juta ton tetapi belum mampu memenuhi kebutuhan beras nasional (BPS, 2008), masih impor. Produksi beras nasional dihadapkan pada alih fungsi lahan sawah, padi lahan kering produksinya antara 1.8 -2.2 ton/ha masih rendah.

Rendahnya produksi lahan kering di Indonesia karena lahannya didominasi tanah Ultisol dengan berbagai kendala utama adalah kesuburan tanahnya rendah, pH rendah, kejenuhan basa rendah, kandungan Al-dd tinggi, dan KTK rendah (Munir, 1996). Menurut Hardjowigeno (1993) ultisol dalam proses pencucian lanjut yang lebih besar dari pada proses pelapukan menyebabkan kandungan haranya rendah terutama N, P, K, Ca, dan Mg.

Unsur hara nitrogen (N) merupakan salah satu unsur hara penting bagi tanaman selain unsur-unsur seperti P, K, S, C, H, O, Ca, dan Mg. Unsur N di dalam tanah juga berperan dalam perkembangbiakan mikroorganisme (Sutejo, 2002). Oleh sebab itu, penggunaan ultisol sangat memerlukan penambahan unsur hara khususnya nitrogen (N) baik melalui pemupukan dengan penggunaan pupuk anorganik maupun pupuk organik.

Penggunaan pupuk sintetis secara berkelanjutan menyebabkan kerusakan tanah. Oleh karena itu perlu dipertimbangkan penggunaan pupuk organik. Penggunaan pupuk organik secara terus-menerus, khususnya pada ultisol akan semakin meningkatkan kesuburan tanah, menyimpan air lebih banyak. Selain itu, pupuk organik juga dapat memperbaiki sifat fisik tanah melalui peningkatan zasad mikro dan meningkatkan daya simpan air (Gazali dan Hakim, 1996). Salah satu pupuk organik yang masih perlu eksplorasi dan pengenalan ke

masyarakat adalah *Tithonia diversifolia*. *Tithonia diversifolia* mengandung 3,5% N, 0,38% P, 4,1% K (Hakim, 2004), menurunkan Al-dd dan meningkatkan pH tanah (Jama *et al.* 2000). Menurut Sanchez dan Jama (2000) bahwa *Tithonia* setara 60 kg N per hektar menghasilkan 4 ton pipilan kering jagung per hektar, yang di beri Urea setara 60 kg N per hektar hanya menghasilkan 3,7 ton per hektar.

Dalam upaya meningkatkan produksi padi gogo tidak hanya ditentukan oleh faktor ketersediaan N, melainkan juga ditentukan oleh pengaturan ruang tumbuh yaitu jarak tanam. Menurut Mintarsih *et al.* (1989) kerapatan tanaman yang melebihi daya tampung lahan dapat menurunkan hasil karena terjadi kompetisi unsur hara, air, radiasi matahari, dan ruang tumbuh.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menentukan dosis optimal substitusi bahan organik berangkasan segar *Tithonia* yang dapat menggantikan kebutuhan pupuk N sintetis melalui pengurangan dosis anjuran dengan jarak tanam yang berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil padi gogo.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan dan di laboratorium Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu dari bulan Oktober 2008 hingga Januari 2009, 5 m dpl.

Rancangan dalam penelitian ini Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot Design*), dengan dua faktor. Petak utama dengan pengurangan dosis pupuk N (Urea) sintetis yang disubstitusi gulma *Tithonia diversifolia* (B) yaitu :

- $B_1 = 50\% \text{ N } Tithonia + 50\% \text{ N Urea (34,5g N organik + 34,5g N sintetis/petak)}$
 $B_2 = 70\% \text{ N } Tithonia + 30\% \text{ N Urea (48,3g N organik + 20,7g N sintetis/petak)}$
 $B_3 = 90\% \text{ N } Tithonia + 10\% \text{ N Urea (62,1g N organik + 6,9g N sintetis/petak)}$

Anak petak adalah jarak tanam (J) yang terdiri 4 taraf perlakuan yaitu :

$J_1 = \text{jarak tanam } 10\text{cm} \times 20\text{cm}$

$J_2 = \text{jarak tanam } 20\text{cm} \times 20\text{cm}$

$J_3 = \text{jarak tanam } 25\text{cm} \times 25\text{cm}$

$J_4 = \text{jarak tanam } 30\text{cm} \times 20\text{cm}$

Lahan yang digunakan kemiringannya 5%, ditanami berbagai jenis gulma. Sebelum olah tanah dan membuat petak antar perlakuan terlebih dahulu dilakukan pembersihan gulma. Olah tanah sebanyak dua kali, pertama 14 hari sebelum tanam sekaligus aplikasi *Tithonia* dan ke dua 7 hari sebelum tanam. Bersamaan saat olah tanah ke dua dibuat jarak pemisah untuk membedakan antar perlakuan. Jarak antar petak 0,5m dan blok 1m, hal ini bertujuan untuk mempermudah perawatan tanaman.

Tithonia diversifolia di ambil 1 hari sebelum aplikasi, dari pinggir jalan yang tumbuh liar antara Bengkulu-Kepahyang-Curup-Linggau. *Tithonia diversifolia* dipangkas pada bagian yang lunak atau muda yaitu sekitar 20cm di atas permukaan tanah atau sekitar 50cm hingga 70cm dari pucuk. Pangkasan tersebut dicacah atau dipotong-potong lebih kurang 5cm kemudian ditanamkan kedalam tanah dengan menggunakan cangkul. Untuk penanaman benih padi gogo dengan jarak tanam sesuai perlakuan digunakan alat bantu dari bambu yang sebelumnya dibuat tanda dengan ukuran sesuai perlakuan dan alat bantu tersebut harus benar-benar lurus. Kemudian untuk pembuatan lubang tanam menggunakan tugal dengan panjang mata runcing berkisar 5cm - 7cm yang terbuat dari kayu.

Penanaman benih padi gogo dilakukan 14 hari setelah aplikasi *Tithonia* dengan terlebih dahulu lahan disiram dengan air sampai batas kapasitas lapang. Benih padi gogo yang ditanam memiliki daya kecambah diatas 80% ini diperoleh dari seratus biji yang dikecambahkan sehingga layak digunakan sebagai bahan tanam. Sebelum ditanam benih-benih tersebut direndam terlebih dahulu selama 24 jam dengan tujuan agar mudah untuk tumbuh dan berkecambah.

Benih ditanam sebanyak 3 butir per lubang tanam. Untuk menghindari serangan semut dan ulat di lahan diberi insektisida *Carbufuron* sebanyak 5-10 butir per lubang tanam. Penjarangan dilakukan dua minggu setelah tanam atau pada saat tanaman padi gogo mempunyai daun sebanyak 2 hingga 3 helai. Penjarangan dilakukan secara manual dengan menggunakan gunting agar perakaran tanaman tidak terganggu karena perakaran masih rentan terhadap gangguan.

Bersamaan waktu tanam diberikan pupuk sesuai dosis anjuran yang disesuaikan dengan perlakuan N sintetis yang dikurangi, sehingga Urea pada perlakuan B₁ 75g/petak, B₂ 45g/petak, dan B₃ 15g/petak. Sedangkan KCl 90 g/petak dan SP-36 75 g/petak. Pupuk Urea diberikan dua kali yaitu 1/3 pada saat tanam, 2/3 pada umur 5 mst, sedangkan SP-36 dan KCl diberikan sekaligus pada saat tanam. Cara pemberiannya dengan membuat lubang pada salah satu sisi benih yang ditanam atau tanaman yang tumbuh dengan jarak lebih kurang 10 cm dan pemberian kedua pada sisi yang berlawanan.

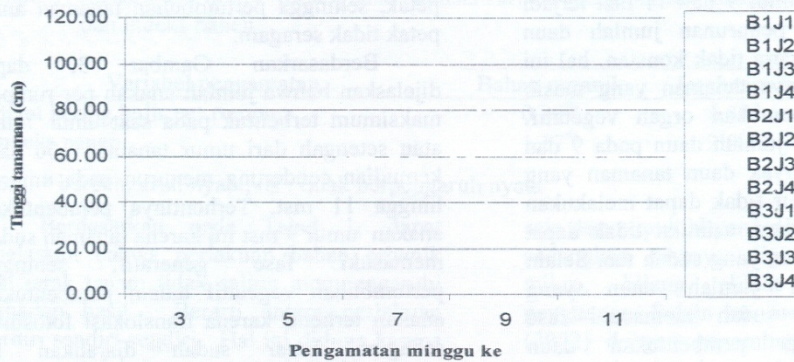
Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman yang dilakukan setiap 3 hari sekali jika tidak turun hujan. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan menggunakan pestisida dengan bahan aktif *Deltametrin* konsentrasi 25 g L⁻¹ dan *Bromadiolon* 0,45g/petak. Untuk mencegah serangan terhadap hewan ternak maka di sekeliling lahan dibuat pagar dengan menggunakan bambu. Panen dilakukan pada saat lebih dari 80% total populasi dalam

satuan percobaan, terlihat bulir pada malai secara merata berwarna kuning keemasan dan apabila ditekan dengan kuku tidak meninggalkan bekas. Variabel Pengamatan meliputi Tinggi tanaman (cm), Jumlah daun, jumlah anakan perumpun (batang), yang digambarkan dengan pola pertumbuhan. Variabel berat kering bulir perumpun (g) dan Indeks panen dianalisis secara statistik uji F taraf 5%. Variabel yang berpengaruh nyata pada uji F dilanjutkan dengan analisis *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5% untuk membandingkan rata-rata antara perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pola pertumbuhan padi gogo dengan substitusi bahan organik dan pengaruh jarak tanam terhadap pertumbuhan vegetatif tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan

Pertumbuhan vegetatif tanaman yang diamati pada umur 3 mst, 5 mst, 7 mst, 9 mst, dan 11 mst terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah anakan per rumpun disajikan dalam bentuk grafik. Pertumbuhan vegetatif ditinjau dari tinggi tanaman mulai dari umur 3 hingga 11 mst cenderung membentuk garis linier positif, kecuali pada garis yang ditunjukkan pada B₁J₃, B₃J₃ dan B₃J₄ (Gambar 1).

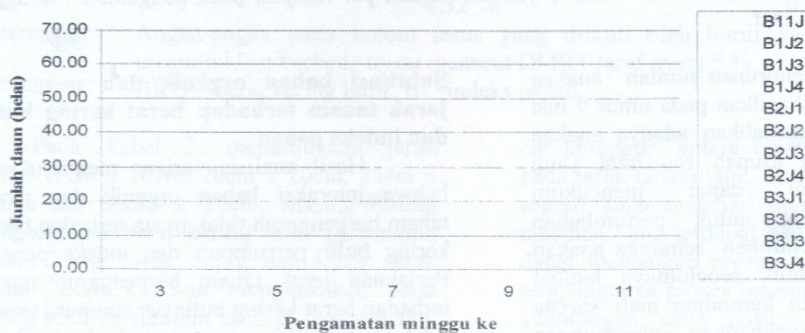


Gambar 1. Pertumbuhan tanaman terhadap tinggi tanaman pada pengamatan minggu ke 3-11 mst.

Pola linier yang ditunjukkan pada Gambar 1, dapat dijelaskan bahwa pertambahan tinggi tanaman akan terus bertambah sampai memasuki fase generatif. Adanya pertambahan tinggi tanaman sampai minggu ke 11 hal ini karena tanaman terus membentuk daun baru serta ruas tanaman terus bertambah panjang. Pertumbuhan tanaman umumnya berbentuk kurva sigmoid, dimana setelah memasuki fase generatif seharusnya sudah tidak terjadi pertambahan tinggi tanaman (konstan), diduga translokasi fotosintat sebagian besar digunakan untuk perkembangan organ-organ generatif. Pertambahan tinggi tanaman umur 11 mst

cenderung meningkat, kecuali pada B₁J₃, B₃J₃ dan B₃J₄ walaupun telah memasuki fase generatif, hal ini diduga karena adanya curah hujan yang cukup tinggi sehingga dapat memperpanjang masa pertumbuhan organ-organ vegetatif khususnya tinggi tanaman.

Berdasarkan Gambar 2, dapat dijelaskan bahwa mulai umur 3 hingga 7 mst garis yang ditunjukkan dari semua perlakuan cenderung meningkat secara linier, sehingga dapat diartikan bahwa pertumbuhan terhadap penambahan jumlah daun yang dihasilkan meningkat seiring dengan penambahan umur tanaman.

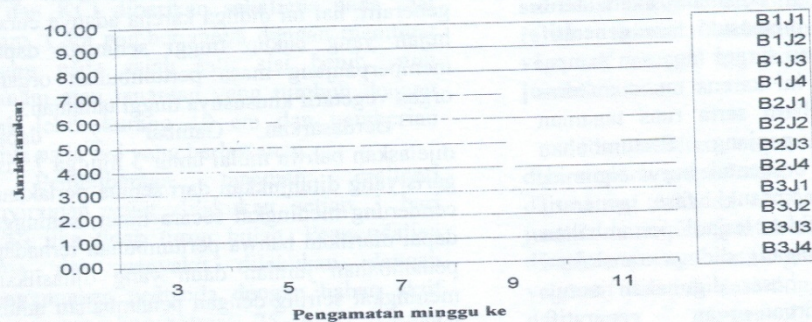


Gambar 2. Pertumbuhan tanaman terhadap jumlah daun pada pengamatan minggu ke 3-11 mst.

Selanjutnya pada umur 9 dan 11 mst terjadi peningkatan atau penurunan jumlah daun yang dihasilkan secara tidak konstan, hal ini diduga masih adanya tanaman yang masih aktif dalam pembentukan organ vegetatif. Adanya penurunan jumlah daun pada 9 dan 11 mst karena banyak daun tanaman yang sudah tua dan gugur tidak dapat melakukan proses fotosintesa lagi, asimilat tidak dapat diserap daun tanaman yang sudah tua. Selain itu, berkurangnya jumlah daun yang dihasilkan karena sudah memasuki fase generatif sehingga pembentukan daun terhenti, hasil fotosintat lebih banyak ditranslokasikan ke pembentukan bulir. Namun pertambahan jumlah daun hal ini dapat terjadi karena lingkungan tumbuh berbeda-beda seperti kesuburan tanah dan jarak tanam yang tidak sama untuk semua

petak, sehingga pertumbuhan tanaman antar petak tidak seragam.

Berdasarkan Gambar 3, dapat dijelaskan bahwa jumlah anakan per rumpun maksimum terbentuk pada saat umur 7 mst atau setengah dari umur tanaman 100 hari, kemudian cenderung menurun pada umur 9 hingga 11 mst. Terhentinya pembentukan anakan umur 9 mst ini karena tanaman sudah memasuki fase generatif, sehingga pertumbuhan vegetatif dalam pembentukan anakan terhenti karena translokasi fotosintat sebagian besar sudah diarahkan ke pembentukan organ generatif. Hal lain diduga karena terjadinya kompetisi tanaman dalam satu rumpun sehingga tanaman yang kalah bersaing akan mati atau tidak berkembang.



Gambar 3. Pertumbuhan tanaman terhadap jumlah anakan per rumpun pada pengamatan minggu ke 3-11 mst.

Selain itu, penurunan jumlah anakan per rumpun yang dihasilkan pada umur 9 mst dan 11 mst ini disebabkan adanya anakan yang mati karena asupan fotosintat yang digunakan belum dapat mencukupi kebutuhan tanaman untuk pertumbuhan anakan secara keseluruhan, sehingga anakan yang sudah terbentuk sebelumnya lambat laun akan layu dan kemudian mati karena tidak dapat mempertahankan kelangsungan hidupnya, bahkan untuk menambah jumlah anakan yang lebih banyak.

Substitusi bahan organik dan pengaruh jarak tanam terhadap berat kering bulir dan indeks panen

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa interaksi bahan organik dan jarak tanam berpengaruh tidak nyata terhadap berat kering bulir per rumpun dan indeks panen. Perlakuan jarak tanam berpengaruh nyata terhadap berat kering bulir per rumpun, tetapi tidak memberikan pengaruh terhadap indeks panen begitu juga perlakuan substitusi bahan organik tidak berpengaruh nyata terhadap berat kering bulir per rumpun dan indeks panen (Tabel 1).

Tabel 1. Rangkuman nilai F-hitung hasil analisis varians variabel berat kering bulir perrumpun dan indeks panen

Variabel pengamatan	Bahan organik	Jarak tanam	Interaksi
Berat kering bulir per rumpun	0,20 ^{ns}	4,39*	0,28 ^{ns}
Indeks panen	1,17 ^{ns}	2,09 ^{ns}	2,64 ^{ns}

Ket : * berpengaruh nyata, ns : tidak berpengaruh nyata

Berdasarkan pada Tabel 1, dapat dijelaskan bahwa perlakuan bahan organik dan jarak tanam tidak saling mempengaruhi terhadap hasil. Berarti antara perlakuan berdiri sendiri-sendiri. Hal ini diduga karena tanaman tidak mempergunakan N secara optimal yang tersedia disekitar perakaran tanaman pada berbagai pengaturan ruang tumbuh untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Menurut Soepardi (1983), bahwa tanaman hanya mengambil sebagian

saja dari pupuk N yang diberikan pada tanah, sedangkan sisanya digunakan oleh jasad mikro, hilang akibat pencucian atau penguapan. Selain itu, menurut Mezuan *dkk* (2002) dengan penambahan bahan organik yang cukup pada tanah, dapat membantu dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi gogo dan air disekitar perakaran berpengaruh terhadap ketersediaan unsur hara bagi tanaman.

Tabel 2. Rata-rata berat kering bulir per rumpun dan indeks panen pada substitusi bahan organik dan manipulasi jarak tanam.

Perlakuan	Parameter	
	BKB/rmpn (g)	IP
Bahan organik :		
B1	5.5	0.45
B2	5.66	0.36
B3	4.14	0.36
Jarak tanam :		
J1	2,34 b	0,33
J2	5,42 ab	0.42
J3	8,32 a	0.47
J4	4,32 b	0.29

Keterangan : Angka-angka pada kolom sama yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut DMRT taraf nyata 5 %
BKB = berat kering bulir, IP = indeks panen

Pada Tabel 2, menunjukkan jarak tanam 10cm x 20cm, 20cm x 20cm, 25cm x 25cm, dan 30cm x 20cm, masing-masing menghasilkan berat kering bulir perrumpun adalah 2.34g, 5.42g, 8.32g, dan 4.32g. Jarak tanam 25cm x 25cm menghasilkan berat kering bulir perrumpun tertinggi yaitu 8.32g, berbeda nyata dengan perlakuan jarak tanam 10cm x 20cm (2.34g) dan 30cm x 20cm (4.32g). Lebih beratnya bulir kering per rumpun diduga pada jarak tanam 25cm x 25

cm kompetisi antara tanaman tidak seketat pada jarak tanam lain. Kurangnya kompetisi seperti sinar matahari mengakibatkan daun tanaman yang terdapat pada seluruh rumpun dapat melakukan proses fotosintesa. Tidak terganggunya proses fotosintesis memberikan keuntungan yang positif terhadap proses lajunya asimilasi pada tanaman sehingga asimilat yang dihasilkan daun banyak ditranslokasikan untuk pengisian bulir. Adanya translokasi yang tidak terganggu

membuat berat kering bulir per rumpun lebih berat dan mungkin lebih berisi. Selanjutnya pada jarak tanam longgar memberikan jumlah anakan produktif lebih banyak, sehingga mampu menghasilkan bulir yang terbentuk semakin banyak. Hal ini diduga karena jarak tanam longgar memberikan ruang yang lebih baik untuk pembentukan anakan, dan hasil fotosintat antar tanaman tidak tampak berkompetisi. Translokasi fotosintat dipercepat dengan adanya ketersediaan air yang cukup di sekitar tanaman selama pengisian bulir hal ini didukung dengan curah hujan tinggi pada saat penelitian dengan rerata 441.05 per bulan. Selain itu, diduga bertambahnya berat kering bulir per rumpun disebabkan oleh adanya P-tersedia dalam tanah sedang (20,26 ppm) dan K-tersedia tinggi (0,60 me 100 g⁻¹) dari hasil analisis tanah setelah panen hasil bulir padi, sehingga dapat lebih membantu dalam proses pembentukan bulir lebih banyak.

Dari Tabel 2 antar perlakuan substitusi bahan organik tidak menunjukkan adanya perbedaan nyata tetapi kecenderungan terlihat perlakuan B1 menunjukkan IP yang lebih besar. Kemungkinan ini bias terjadi diduga karena lebih banyaknya urea dibandingkan perlakuan lain sehingga pertumbuhan dan perkembangan akar lebih cepat. Adanya pertumbuhan akar yang lebih baik membuat penyerapan hara yang dibutuhkan tanaman lebih terpenuhi sehingga bulir bernas lebih banyak dibandingkan yang lain. Selanjutnya IP pada jarak tanam 25 cm x 25 cm ada kecenderungan lebih besar walaupun antar perlakuan tidak menunjukkan perbedaan nyata. Pada jarak tanam 25cm x 25cm kemungkinan pembagian ruang tumbuh, serta penyerapan hara lebih merata dibandingkan perlakuan lain. Dengan lebih meratanya penyerapan hara, air, dan matahari membuat pertumbuhan dan pengisian bulir lebih baik dari perlakuan lain.

KESIMPULAN

1. Lingkungan pertumbuhan yang berbeda-beda membuat pertambahan tinggi

tanaman jumlah daun dan pertambahan jumlah anakan tidak seragam namun secara umum sampai umur 7 mst masih terdapat pertambahannya.

2. Berat kering bulir per rumpun perlakuan jarak tanam 25cm x 25 cm menghasilkan berat sebesar 8.32 g paling berat dibandingkan jarak tanam 10cm x 20cm, 20cm x 20cm, 30cm x 20cm.

SARAN

Perlunya penelitian membuat modifikasi pemberian bahan organik jangan hanya disebar dalam bentuk bahan segar atau bahan kering sebaiknya dicoba dalam bentuk pellet agar diketahui mana yang lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2008. Aqobah Online. <http://www.google.com/or.id>. Download 10 November 2008.
- Gazali, I dan N. Hakim. 1996. Teknologi tepat guna lahan kering di Indonesia Barat. Makalah disampaikan pada Simposium VI dan Kongres Peragi tanggal 25-27 Juni 1996 di Jakarta. 10 hal
- Hardjowigeno, S. 2003. Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hakim, N. 2004. Gulma *Tithonia diversifolia* sebagai Pupuk Alternatif dalam Pengembangan Teknologi Pertanian Organik. GMIT. Fakultas Pertanian. UNAND. Padang.
- Munir, M. 1996. Tanah-tanah Utama Indonesia karakteristik, Klasifikasi dan Pemanfaatannya. Pustaka Jaya. Jakarta.
- Mintarsih, Eppy Yuliani, Sri Hanasih dan Joko Widyatmoko, 1989. Pengaruh jarak tanam di dalam barisan tanaman terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.) varietas Arjuna. Farming 3-13.
- Mezuan, I. P. Handayani, dan E. Inorih. 2002. Penerapan formula pupuk hayati untuk budidaya padi gogo. JIPI. 4 (1). 27-34.